

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-304093

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 21/00			G 0 1 C 21/00	E
G 0 8 G 1/0969			G 0 8 G 1/0969	
G 0 9 B 29/10			G 0 9 B 29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-139471

(22) 出願日 平成8年(1996)5月9日

(71) 出願人 000101732

アルパイン株式会社

東京都品川区西五反田1丁目1番8号

(72) 発明者 矢戸 博

東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア

ルパイン株式会社内

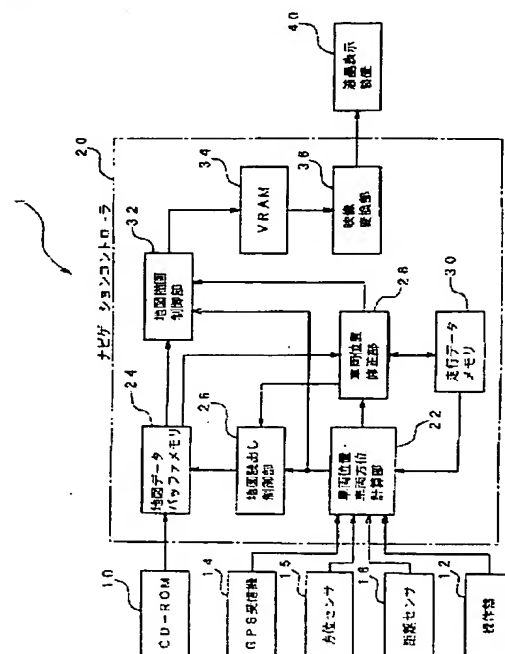
(54) 【発明の名称】 移動体の現在位置修正方式

(57) 【要約】

【課題】 道路密度が変化しても常に最適なマップマッチングを行うことができる移動体の現在位置修正方式を提供すること。

【解決手段】 車両位置・車両方位計算部22によって車両の現在位置が計算されると、車両位置修正部28は、その周辺の一定範囲の交差点数を計算して道路密度を判断する。例えば、道路密度としては、都市部、郊外および山間部の3種類に分類される。次に、車両位置修正部28は、このようにして求めた車両の現在位置周辺の道路密度に応じて、自車位置修正を行うか否かを判断する境界値となる各種のパラメータの値を決定する。道路密度が高い都市部の場合にはパラメータが小さな値に設定され、反対に道路密度が低い山間部の場合にはパラメータが大きな値に設定される。車両位置修正部28は、このようにして設定されたパラメータを用いて所定のマップマッチングを実行する。

【要約】 図 面
【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体の現在位置を計算する現在位置計算手段と、

前記移動体の現在位置から所定の範囲内の道路密度を計算する道路密度計算手段と、

前記道路密度に応じて、道路上に前記移動体の現在位置を修正するか否かを決定する境界値となるパラメータを設定するパラメータ設定手段と、

設定された前記パラメータを用いて所定のマップマッチングを実行するマッチング実行手段と、

を備え、前記移動体周辺の道路密度に応じてマップマッチングに用いる前記パラメータを動的に変化させることを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記道路密度計算手段は、地図データに含まれる交差点情報に基づいて前記道路密度を計算することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記道路密度計算手段は、前記交差点情報に基づいて計算される前記道路密度として、予め大まかな分類による複数候補の中からいずれか 1 つを選択し、

前記パラメータ設定手段は、選択された前記複数候補の中のいずれか 1 つに対応した前記パラメータの設定を行うことを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 4】 請求項 2 において、

前記道路密度計算手段は、前記交差点情報に基づいて前記移動体の現在位置から所定の範囲内にある交差点数を計算し、

前記パラメータ設定手段は、前記交差点数に応じて前記パラメータの値を連続的に変化させることを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、

前記マップマッチングをパターンマッチングを用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、

前記マッチング実行手段は、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値が前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 6】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、

前記マップマッチングを投影法を用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、

前記マッチング実行手段は、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを

特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 7】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、

前記マップマッチングをパターンマッチングと投影法とを組み合わせる場合、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときはパターンマッチングおよび投影法のそれぞれに対応して個別に用意される前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、第 1 の間隔でパターンマッチングによるマップマッチングを実行する際に、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値がパターンマッチング用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正するとともに、前記第 1 の間隔より短い第 2 の間隔で投影法によるマッチングを実行する際に、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが投影法用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両等の移動体の現在位置を計算するとともに、この計算した現在位置を地図上近傍の道路上に修正する移動体の現在位置修正方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から移動体、特に車両の現在位置を地図上に表示するとともに、運転者が目的地に容易に到達できるように音声等で案内を行うナビゲーションシステムが普及している。このようなナビゲーションシステムにおいては、車両の位置を検出してその近傍の地図データを CD-ROM から読み出すとともにディスプレイ上に表示している。また、ディスプレイ中央には自車位置を示す車両位置マークが表示されており、この車両位置マークを中心に車両の進行にしたがって近傍の地図データがスクロールされるようになっている。したがって、常時自車周辺の地図情報がわかるようになっている。

【0003】上述した従来のナビゲーションシステムでは、自車位置を GPS 受信機や距離センサあるいは方位センサによる検出結果に基づいて計算しており、各センサ精度や演算精度等を原因とする位置誤差が必ず発生する。そのため、地図上の道路から外れた自車位置を修正するマップマッチングの手法が取り入れられている。代表的なマップマッチングの手法には、地図上の道路から外れた自車位置を近傍の道路上に投影して修正する投影法や、周辺の各道路のパターンと自車の走行軌跡のパターンとのマッチングをとり、パターンとのマッチングがとられた道路を現在走行中の道路とみなして自車位置を修正するパターンマッチングがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した投影法やパターンマッチング等の各種のマップマッチング手法においては、道路密度に関係なく一定のアルゴリズムに従って自車位置の修正を行っており、都市部や郊外あるいは山間部といった極端に道路密度が異なる場合に不都合が生じていた。道路密度が高い都市部では、各種のセンサを用いて検出した自車位置の近傍に修正の候補となる道路が多数存在するため、誤った修正が多発することになる。例えば自車位置の周辺に、隣接する2本の道路があると、修正を行う度に自車位置がこれら2つの道路間を瞬間的に行き来する現象が生じる。また、道路密度が極端に低い山間部では、修正候補となる道路が1本しかないにもかかわらず、なかなか自車位置を隣接道路に引き付ける修正が行えない。このような場合には、道路近傍の宅地内や山中等に自車位置が表示されるため運転者にとっては違和感がある。

【0005】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、道路密度が変化しても常に最適なマップマッチングを行うことができる移動体の現在位置修正方式を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1の発明に係る移動体の現在位置修正方式は、移動体の現在位置を計算する現在位置計算手段と、前記移動体の現在位置から所定の範囲内の道路密度を計算する道路密度計算手段と、前記道路密度に応じて、道路上に前記移動体の現在位置を修正するか否かを決定する境界値となるパラメータを設定するパラメータ設定手段と、設定された前記パラメータを用いて所定のマップマッチングを実行するマッチング実行手段とを備え、前記移動体周辺の道路密度に応じてマップマッチングに用いる前記パラメータを動的に変化させている。

【0007】マップマッチングによって移動体の現在位置を隣接する道路上に修正するか否かの基準が道路密度に応じて動的に変更されるため、都市部や郊外あるいは山間部といった極端に道路密度が異なる状況ごとに適した判断を行うことができる。したがって、都市部のように道路密度が高い場合には慎重に現在位置の修正を行って精度を高めることができ、山間部のように道路密度が低い場合には速やかに現在位置の修正を行うことができる。

【0008】請求項2の発明に係る移動体の現在位置修正方式は、請求項1の前記道路密度計算手段によって、地図データに含まれる交差点情報に基づいて前記道路密度を計算する。移動体の現在位置周辺の道路密度は、ナビゲーションシステム等の地図データに含まれる交差点情報を用いて容易に計算することができる。

【0009】請求項3の発明に係る移動体の現在位置修正方式は、請求項2において、前記道路密度計算手段によって、前記交差点情報に基づいて計算される前記道路

密度として、予め大まかな分類による複数候補の中からいずれか1つを選択し、前記パラメータ設定手段によって、選択された前記複数候補の中のいずれか1つに対応した前記パラメータの設定を行う。また、請求項4の発明に係る移動体の現在位置修正方式は、請求項2において、前記道路密度計算手段によって、前記交差点情報に基づいて前記移動体の現在位置から所定の範囲内にある交差点数を計算し、前記パラメータ設定手段によって、前記交差点数に応じて前記パラメータの値を連続的に変化させている。例えば都市部用、郊外用、山間部用といった数種類の道路密度を想定し、それぞれに対応させてパラメータの設定を行う。あるいは、交差点数に応じて連続的に値が変化するようにパラメータの設定を行う。このように、パラメータの動的な設定方法には各種の方法があるが、いずれの場合であっても移動体の現在位置周辺の交差点数を求めてパラメータの設定を行うことにより、道路密度に応じて最適な現在位置の修正を行うことができる。

【0010】請求項5の発明に係る移動体の現在位置修正方式は、請求項1～4のいずれかにおいて、前記マップマッチングをパターンマッチングを用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段によって、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定する。また、前記マッチング実行手段によって、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値が前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正する。したがって、都市部のように道路密度が高い場合には、ある程度相関値が小さくなるまで現在位置の修正は行われず、現在位置修正の精度を高めることができる。反対に、山間部のように道路密度が低い場合には、ある程度相関値が大きくても現在位置の修正が行われ、速やかな現在位置の修正が可能となる。

【0011】請求項6の発明に係る移動体の現在位置修正方式は、請求項1～4のいずれかにおいて、前記マップマッチングを投影法を用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段によって、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定する。また、前記マッチング実行手段によって、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正する。したがって、都市部のように道路密度が高い場合には、ある程度候補となる道路が接近するまで現在位置の修正は行われず、現在位置修正の精度を高めることができる。反対に、山間部のように道路密度が低い場合には、ある程度離れた道路に対しても現在位置の修正を行うことになるため、速やかな修正が可能となる。

【0012】請求項7の発明に係る移動体の現在位置修

正方式は、請求項 1～4 のいずれかにおいて、前記マップマッチングをパターンマッチングと投影法とを組み合わせる場合、前記パラメータ設定手段によって、前記道路密度が高いときはパターンマッチングおよび投影法のそれぞれに対応して個別に用意される前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定する。また、前記マッチング実行手段は、比較的長い第 1 の間隔でパターンマッチングによるマップマッチングを実行する際に、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値がパターンマッチング用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正し、前記第 1 の間隔より短い第 2 の間隔で投影法によるマッチングを実行する際に、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正する。請求項 5 あるいは 6 と同様に、道路密度が高い場合であっても現在位置修正の精度を高めることができ、道路密度が低い場合には速やかな修正が可能となる。また、処理の負担が大きいパターンマッチングによる自車位置修正を長い距離間隔あるいは時間間隔で行っているため、処理の負担がそれ程大きくならず、しかもその間は投影法による自車位置修正を行うため、高い精度を維持することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した一実施形態のナビゲーションシステムについて、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0014】図 1 は、車載用のナビゲーションシステムの構成を示す図であり、主にマップマッチングを行う構成が示されている。同図に示すナビゲーションシステム 1 は、地図データが記憶された CD-ROM 10 と、車両位置マークを中心に地図をスクロールさせる左右上下方向のスクロールキーや地図検索あるいは拡大／縮小等の各種キーを備える操作盤 12 と、車両位置および車両方位を衛星航法により検出する GPS 受信機 14 と、相対方位を検出して相対方位信号を出力する方位センサ 15 と、一定距離ごとにパルスを出力する距離センサ 16 と、車両位置マークおよび自車位置周辺の地図の表示制御を行うとともに所定のマップマッチング処理を行うナビゲーションコントローラ 20 と、自車位置周辺の地図を車両位置マークとともに表示する液晶表示装置 40 とを含んで構成されている。

【0015】また、上述したナビゲーションコントローラ 20 は、GPS 受信機 14 と方位センサ 15 と距離センサ 16 の出力に基づいて修正前の車両位置と車両方位を計算する車両位置・車両方位計算部 22 と、CD-ROM 10 から読み出した地図データを一時的に格納する地図データバッファメモリ 24 と、車両位置・車両方位計算部 22 によって計算された自車位置等に基づいてそ

の周辺の地図データを CD-ROM 10 から読み出して地図データバッファメモリ 24 に格納する制御を行う地図読み出し制御部 26 と、車両位置・車両方位計算部 22 から出力される一次車両位置データに基づいて、地図データバッファメモリ 24 に格納された地図データを参照して所定のマップマッチングを行って車両位置を修正する車両位置修正部 28 と、前回の修正車両位置とともに現在までの自車の軌跡パターンを格納する走行データメモリ 30 と、地図データバッファメモリ 24 から車両位置周辺の地図データを読み出し、この地図データおよび車両位置マークに対応する画像データを作成する地図描画制御部 32 と、地図描画制御部 32 で作成した画像データを格納する VRAM 34 と、VRAM 34 に格納された画像データを表示ライン単位で読み出してアナログの映像信号に変換し、液晶表示装置 40 に出力する映像変換部 36 とを含んで構成されている。

【0016】ナビゲーションシステム 1 はこのような構成を有しており、次にその動作を説明する。図 2 は、図 1 に示したナビゲーションシステム 1 においてマップマッチングを行う際のナビゲーションコントローラ 20 の動作を示す流れ図である。なお、同図は主にマップマッチングに着目した動作手順が示されており、並行して地図データ等の表示制御が行われている。

【0017】ナビゲーションシステム 1 の電源が投入されると、車両位置・車両方位計算部 22 は、GPS 受信機 14 と方位センサ 15 と距離センサ 16 の出力に基づいて自車の現在位置を計算する（ステップ 201）。地図読み出し制御部 26 は、この計算された自車位置および方位に基づいて、自車周辺の地図データを CD-ROM 10 から読み出して、地図データバッファメモリ 24 に格納する（ステップ 202）。CD-ROM 10 から読み出す地図データとしては、（1）ノードテーブルや隣接ノードリスト、道路リスト、交差点構成ノードリスト等からなっておりマップマッチングや経路探索用に使われる道路レイヤと、（2）地図上の道路、建物、施設、公園、河川等のオブジェクトを表示するために使用される背景レイヤと、（3）市町村名、道路名、建物の名前等を表示するために使用される文字レイヤ等から構成されている。以下のマップマッチングでは、上述した（1）道路レイヤのデータに基づいて処理が行われる。

【0018】次に、車両位置修正部 28 は、自車周辺の道路レイヤのデータを読み出して（ステップ 203）、一定範囲内の交差点の数を計算する（ステップ 204）。図 3 は、道路レイヤのデータ内容を示す図である。同図において、道路リスト RDLT は、道路別に道路の種類、道路を構成する全ノード数、道路を構成するノードのノードテーブル NDTB 上での位置と、次のノードまでの幅員等のデータを含んでいる。交差点構成ノードリスト CRLT は、地図上の各交差点毎に、この着目交差点に連結するリンクの他端ノード（交差点構成ノ

ードという)のノードテーブルNDTB上での位置の集合である。ノードテーブルNDTBは、地図上の全ノードのリストであり、ノード毎の位置情報(経度、緯度)、着目ノードが交差点であるか否かの交差点識別フラグ、交差点であれば交差点構成ノードリストCRLT上での位置を示し、交差点でなければ道路リストRDLT上で着目ノードが属する道路の位置を示すポイント等を含んでいる。車両位置修正部28は、このような道路レイヤに含まれるノードテーブルNDTB内のノード毎の位置情報と、車両位置・車両方位計算部22によって計算された自車位置とに基づいて、自車周辺の一定範囲内にある交差点を検索し、その数をカウントする。自車周辺のどの範囲までの交差点数を計算するかについてはいくつかのパターンが考えられる。

【0019】図4は、カウントの対象となる交差点の範囲を示す図である。同図(A)には自車を中心に一定半径の範囲に含まれる交差点をカウントの対象とする場合が示されており、同図(B)には経度、緯度の差がともに所定の距離以内であるときにカウントの対象とする場合が示されている。自車がこれから進む方向の存在確率およびGPS受信機による距離計算の誤差を考慮に入れた場合には同図(A)が最も好ましく、計算の負担を軽くするには同図(B)の範囲をカウントの対象とすることもできる。また、さらにカウントの対象を減らしたい場合には、同図(C)、(D)に示すように自車の進行方向のみをカウントの対象としてもよい。本実施形態の車両位置修正部28は、例えば図4(A)に示した自車周辺の所定の半径内に含まれる交差点数をカウントし、そのカウント結果に応じて自車周辺の道路密度を推定して、自車が現在走行している近傍の地形を判定する。但し、これらの場合には予め自車の進行方向を計算する必要があり、例えば現在の自車位置と1つ前の自車位置から現在の進行方向が計算される。

【0020】図5は、車両位置修正部28でカウントした交差点数と道路密度との関係を示す図である。一例として、自車周辺の地形を道路密度に応じて3種類に分類する場合が示されている。最も道路密度が高い場合には、自車周辺の地形が都市部であると判断する。道路密度が少し低くなると、自車周辺の地形が郊外であると判断する。さらに道路密度が低くなると、自車周辺の地形が山間部であると判断する。

【0021】車両位置修正部28は、自車周辺の地形が都市部であると判断すると(ステップ205)、マップマッチングにおいて自車位置を修正するか否かを判断する基準となる各パラメータの値を都市部用に変更する(ステップ206)。また、車両位置修正部28は、自車周辺の地形が郊外であると判断すると(ステップ207)、各パラメータの値を郊外用に変更し(ステップ208)、都市部および郊外以外の場合(山間部)には各パラメータの値を山間部用に変更する(ステップ20

9)。

【0022】このように、マップマッチングにおいて自車位置を修正するか否かを判断する基準となる各パラメータの値は、道路密度が異なる都市部、郊外、山間部のそれぞれに対応した3種類が用意されており、自車周辺の交差点数に応じてその中から1つが選択されるようになっている。したがって、道路密度が高い都市部においては、自車位置修正の判断基準を厳しくして(各パラメータの値を小さく設定して)慎重にマッチングが行われ、反対に道路密度が低い山間部においては、自車位置修正の判断基準を緩くして(各パラメータの値を大きく設定して)多少の差異があっても速やかにマッチングが行われる。また、道路密度が中程度の郊外においては、判断基準も中程度として(各パラメータの値を都市部と山間部の中間に設定して)、道路への引き付け時間と精度の両立が図られる。なお、投影法を用いて自車位置を修正する場合と、パターンマッチングを用いて自車位置を修正する場合とでは、使用するパラメータ自体が異なるが、各手法において使用するパラメータの詳細については後述する。

【0023】パラメータ変更が終了すると、次に車両位置修正部28は、マップマッチングの実行タイミングを判断し(ステップ210)、マップマッチングを実行する(ステップ211)。自車位置が修正された場合には、修正後の自車位置を中心に地図の画像データが地図描画制御部32によって作られ、VRAM34および映像変換部36を通して液晶表示装置40の画面上に所定の地図および車両位置マーク等の各種情報が表示される。なお、本実施形態のナビゲーションシステム1では、パターンマッチングあるいは投影法を用いて自車位置の修正が可能であり、各手法を用いた場合のマップマッチングの実行タイミングの一例については後述する。

【0024】また、自車が所定距離(例えば150m)走行した場合には(ステップ212)、地図読出し制御部26は、新たな自車位置周辺の地図データをCD-ROM10から読み出して、地図データバッファメモリ24に格納する(ステップ202)。このようにして、図2に示したステップ202以降の処理が繰り返される。したがって、所定距離走行する毎に自車周辺の地形(道路密度)が判定され、その都度マップマッチングのパラメータが決定されるため、常に最適な、すなわち道路密度の高い都市部では自車位置修正の基準を厳しくして精度の高いマッチング処理を行い、道路密度が次第に低くなる郊外あるいは山間部では自車位置修正の基準を少しでも緩くしていつて速やかにマッチング処理を行うことができる。

【0025】〔パターンマッチングに適用した場合の具体例〕図6は、パターンマッチングの手法を用いてマップマッチングを行う場合の動作の流れ図であり、図2のステップ211のマップマッチング処理の内容を具体的

に示したものである。なお、車両位置修正部 28 は、図 2 に示したステップ 210 において、マップマッチングの実行タイミングを判断しているが、この判断方法については何通りかが考えられる。例えば、1 つ前のマップマッチング処理が終了した場所から一定距離（例えば 30 m）走行したことを検出して実行タイミングとする場合や、1 つ前のマップマッチング処理時の車両方向を基準にして自車方向の相対的な変化量を監視して、この変化量が一定値以上になったときに走行軌跡の形状に大きな特徴が現れたと考える実行タイミングとする場合等が考えられる。また、パターンマッチングにおいて自車位置の修正を行うか否かを判断する基準となるパラメータとして、相関値 f と比較される境界値および候補道路の先頭位置のずらし量 δ を設定する係数を考えるものとし、これらの詳細については後述する。

【0026】まず、車両位置修正部 28 は、一定距離 b 走行する毎に推定現在位置を計算する（ステップ 601）。自車が一定距離 b だけ走行する毎に、前回の推定位置を含む道路上あるいはその道路から分岐する全ての道路上に推定現在位置が設定される。例えば、図 7

(A) に示すように一本の道路で分岐がない場合には、前回の推定位置 X_0 から進行方向に一定距離 b だけ車両位置を移動させた X_1 を推定現在位置とする。また、図 7 (B) に示すように前回の推定位置 X_0 から進行方向に距離 b だけ車両位置を移動させたときに分岐（2 つ以上であってもよい）がある場合には、分岐したそれぞれの道路について距離の合計が b となるように車両位置を移動させた X_{11} 、 X_{12} を推定現在位置とする。なお、車両位置修正部 28 は、自車が距離 b だけ走行する毎に、地図データバッファメモリ 24 に格納された道路レイヤ

のデータに基づいて上述した推定現在位置の計算を行っており、この計算結果は自車の走行軌跡データとともに走行データメモリ 30 に格納される。したがって、走行距離が長くなればなるほど推定現在位置が更新され、通常はその数も走行距離が長くなればなるほど多くなる。

【0027】なお、図 1 に示したように距離センサ 16 を有する場合には上述した一定距離 b を検出することができるが、GPS 受信機 14 のみを有する場合には一定距離 b の代わりに一定時間 T だけ経過したときに推定現在位置を設定してもよい。この場合の距離はそれぞれの一定時間 T ごとに変化するが、車速の計時変化がわかれば時間積分によって求めることができる。

【0028】車両位置修正部 28 は、このように計算した 1 あるいは複数の推定現在位置と現在の自車位置とに基づいて、これらの差が所定の許容範囲内にあるものだけを抽出することにより、マップマッチングの対象候補の絞り込みを行う（ステップ 602）。図 8 において、推定現在位置を X ($=X_{n1}$ 、 X_{n2} 、 X_{n3})、この推定現在位置 X と現在の自車位置 P との距離を d ($=d_1$ 、 d_2 、 d_3) とした場合に、 $d \leq \alpha L + M$ を満たす

推定現在位置 X のみが抽出される。ここで、 L は走行距離の累積値を、 α は位置精度に関する係数を、 M は予め設定された許容範囲である。例えば α は 5 % 程度に、 M は 50 m 程度にそれぞれ設定される。例えば M を比較的小さな値に設定することにより、図 8 に示す推定現在位置 X_{n1} と X_{n2} が抽出される。

【0029】なお、上述したように対象候補を絞り込む場合に、現在の車両位置 P の進行方向と、推定現在位置 X が存在する道路の方向との差が所定の許容範囲内にあるもののみを抽出し、さらに対象候補の数を減らすようにしてもよい。

【0030】次に、車両位置修正部 28 は、自車の走行軌跡パターン SP および候補となる道路パターン KP のそれぞれを等長の線分で近似し、各線分のベクトル列（等長ベクトル）の切り出しを行う（ステップ 603）。図 9 は、等長ベクトル切り出しの一例を示す図であり、同図 (A) には自車の走行軌跡パターン SP に基づく等長ベクトル切り出しの様子が、同図 (B) にはある候補の道路パターン KP に基づく等長ベクトル切り出しの様子がそれぞれ示されている。このようにして、走行軌跡パターン SP を折線近似したベクトル列として $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ が、候補の道路パターン KP を折線近似したベクトル列として $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ がそれぞれ抽出される。

【0031】車両位置修正部 28 は、このようにして抽出した各ベクトル列に基づいて、走行軌跡パターン SP と候補道路パターン KP の位置の相関値 f を以下の式を用いて求める（ステップ 604）。

【0032】

【数 1】候補道路が複数ある場合には、走行軌跡パターン SP と各候補道路パターン KP との相関値 f を全て求める。

【0033】また、車両位置修正部 28 は、各候補道路の先頭位置をある距離 $+\delta$ ($=me$ 、ここで e は等長ベクトルの長さ、 $m=1, 2, \dots$) まで延長した各道路のベクトル列を上述した候補道路のベクトル列として相関値 f を求めるとともに、各候補道路パターンをある距離 $-\delta$ だけ短縮した道路のベクトル列を上述した候補道路のベクトル列として相関値 f を求める（ステップ 605）。この先頭位置のずらし量 δ を設定する係数 m は、図 2 に示したステップ 206、208、209 のいずれかにおいて、道路密度に応じた値に設定された第 1 のパラメータ a_{11} である。例えば、道路密度の高い都市部ではこのパラメータ a_{11} は GPS 受信機 14 の検出精度や距離センサ 16 の検出精度等を考慮に入れた最小限 ($m=1$) の値に設定され、各候補道路パターンに対応して先頭位置に 1 本の等長ベクトルを付加した候補道路パターンと、先頭位置の 1 本の等長ベクトルを取り除いた候補道路パターンとが設定され、合計 3 つの相関値 f が計算される。反対に道路密度が低い山間部ではパラメ

ータ a 11 は大きな値 (m=3) に設定され、各候補道路パターンに対応して先頭位置に 1 本、2 本、あるいは 3 本の等長ベクトルを付加した 3 つの候補道路パターンと、先頭位置の 1 本、2 本、あるいは 3 本の等長ベクトルを取り除いた候補道路パターンとが設定され、合計 7 つの相関値 f が設定される。したがって、道路密度が低い山間部では長さが大きく異なる多くの候補道路が設定されて相関値 f が計算され、道路密度が高い都市部では僅かに長さが異なる比較的少ない候補道路が設定されて相関値 f が計算される。

【0034】次に、車両位置修正部 28 は、計算した相関値 f の中から最も小さなものを選んで (ステップ 606)、この最小の相関値 f が所定の境界値以下である場合には (ステップ 607)、最小の相関値 f に対応する候補道路の先頭位置に自車の現在位置を移動させて自車位置の修正を行う (ステップ 608)。また、最小の相関値 f が所定の境界値より大きい場合には自車位置の修正は行わない。上述した所定の境界値は、図 2 に示したステップ 206、208、209 のいずれかにおいて、道路密度に応じた値に設定された第 2 のパラメータ a 12

である。例えば、道路密度の高い都市部ではこのパラメータ a 12 は小さな値に設定され、反対に道路密度が低い山間部ではパラメータ a 12 は大きな値に設定される。したがって、候補道路が少なく、誤った自車位置の修正を行う可能性が低い山間部では、相関値 f が比較的大きく異なる場合であっても自車位置の修正が速やかに実施される。反対に、似かよった候補道路パターンが多く、誤った自車位置の修正を行う可能性が高い都市部では、相関値 f の差が小さくなるまで自車位置の修正が実施されず、精度の高いマップマッチングが可能となる。

【0035】〔投影法に適用した場合の具体例〕図 10 は、投影法を用いてマップマッチングを行う場合の動作の流れ図である。マップマッチング全体の動作の流れは図 2 に示したものが適用され、ステップ 211 のマップマッチング処理の具体的な内容が図 10 に示されている。また、図 11 は投影法によるマップマッチングの概念図である。なお、車両位置修正部 28 は、図 2 に示したステップ 211 (マップマッチングの実行タイミングの判断) において、パターンマッチングの場合と同様に 1 つ前のマップマッチング処理が終了した場所から一定距離あるいは一定時間走行したことを検出して実行タイミングとする場合等が考えられる。また、投影法において自車位置の修正を行うか否かを判断する基準となるパラメータとして、自車の現在位置から候補の道路に下ろした垂線の距離 D と比較される第 1 の境界値と、自車の進行方向と候補道路の方向との角度差と比較される第 2 の境界値とを考えるものとし、これらの詳細については後述する。

【0036】まず、車両位置・車両方位計算部 22 は、例えば一定時間 T 走行する毎に車両位置および車両方位

を計算する (ステップ 701)。なお、現在の車両位置を一次車両位置 P_i' といい、この一次車両位置 P_i' は GPS 受信機 14 の出力に基づいて計算される。また、一次車両位置 P_i' と前回の車両位置 P_{i-1} とに基づいて現在の車両方位が計算される。例えば、前回の車両位置 P_{i-1} の座標を (X_{i-1}, Y_{i-1}) 、現在の一次車両位置 P_i' の座標を (X_i', Y_i') とすると、一次車両位置 P_i' における車両方向 θ_i' は、 $\tan^{-1} \{ (Y_i' - Y_{i-1}) / (X_i' - X_{i-1}) \}$ で計算される。

【0037】次に、車両位置修正部 28 は、一次車両位置 P_i' について投影法を用いたマップマッチングにより車両位置の修正を行う。すなわち、一次車両位置 P_i' から下ろした垂線の長さが第 1 の境界値以下であって、かつ車両方位 θ_i' との角度差が第 2 の境界値以下のリンクを検索し (ステップ 702)、検索したリンクの中から垂線までの長さが最も短いリンクを抽出する (ステップ 703)。上述した第 1 および第 2 の境界値は、図 2 に示したステップ 206、208、209 のいずれかにおいて、道路密度に応じた値に設定されたパラメータ a 21、a 22 に相当する。例えば、道路密度の高い都市部ではこれら 2 つのパラメータ a 21、a 22 はともに小さな値に設定され、反対に道路密度が低い山間部ではパラメータ a 21、a 22 は大きな値に設定される。

【0038】該当するリンクがない場合には (ステップ 704)、マップマッチングによる車両位置の修正は行われず、一次車両位置 P_i' が現在の車両位置 P_i として設定される (ステップ 705)。

【0039】また、該当するリンクがある場合には (ステップ 704、706)、車両位置修正部 28 は、前回の車両位置 P_{i-1} と一次車両位置 P_i' とを結ぶ走行軌跡 SH を、前回の車両位置 P_{i-1} が該当リンク上に達するまで垂線方向に平行移動し、さらにこの並行移動した前回の車両位置 P_{i-1} を中心に一次車両位置 P_i' がリンク上にくるまで回転して、回転後の一次車両位置 P_i' を修正車両位置 P_i とする (ステップ 707)。

【0040】このように、候補道路が少なく、誤った自車位置の修正を行う可能性が低い山間部では、マッチングの対象となるリンクを抽出する境界値となるパラメータ a 21、a 22 がともに大きな値に設定されるため、一次車両位置から多少離れたリンクであっても、あるいは自車の進行方向に対して多少異なる向きを有するリンクであってもマッチングの対象となり、自車位置の修正が速やかに実施される。反対に、似かよったリンクが多く、誤った自車位置の修正を行う可能性が高い都市部では、マッチングの対象となるリンクを抽出する境界値となるパラメータ a 21、a 22 がともに小さな値に設定されるため、一次車両位置から下ろした垂線の長さが短く、かつ、自車の進行方向に近い向きを有するリンクのみがマッチングの対象となり、精度の高いマップマッチングが

可能となる。

【0041】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0042】例えば、上述した説明では、一例としてパターンマッチングによるマップマッチングと、投影法によるマップマッチングを場合を分けて説明したが、これらを組み合わせてマップマッチングを行うようにしてもよい。すなわち、パターンマッチングは精度は高いがデータ処理の負担が大きく、反対に投影法は精度は低い

10

がデータ処理の負担が少ないという相反する特徴があるため、必要に応じていずれか一方のマッチング処理を実行する。

【0043】図12は、パターンマッチングと投影法の各手法を組み合わせたマップマッチング動作を示す流れ図である。例えば、150m走行毎にパターンマッチングによる車両位置の修正を行い、それより短い一定距離（例えば30m）毎に投影法による車両位置の修正を行うものとする。同図に示すステップ209までの処理は図2に示したマップマッチング動作と同じであるが、

20

ステップ206においては、都市部用にパターンマッチングと投影法のそれぞれに使用される各種のパラメータの値（a11、a12、a21、a22）が設定される。同様に、ステップ208においては郊外用に各種のパラメータの値が設定され、ステップ209において、山間部用に各種のパラメータの値が設定される。

【0044】パターンマッチングによって前回自車位置の修正を行った位置からの走行距離が150mに達すると（ステップ210a）、車両位置修正部28は、図6に詳細手順の一例を示したパターンマッチングによる自車位置修正を行う（ステップ211a）。パターンマッチングによる自車位置修正が終了すると、ステップ202（地図データの読出し）に戻って処理が繰り返される。上述した走行距離が150mに達しない場合であって、パターンマッチングあるいは投影法によって前回自車位置の修正を行った位置からの走行距離が30m（ステップ210aで一定時間を基準とした場合には、それよりさらに短い一定時間経過したとき）に達すると（ステップ212a）、車両位置修正部28は、図10に詳細手順の一例を示した投影法による自車位置修正を行う

30

（ステップ213a）。投影法による自車位置修正が終了すると、ステップ210aに戻って処理が繰り返される。

【0045】このように、マッチング処理の負担が大きいパターンマッチングによる自車位置修正を比較的長い間隔で行い、その間は投影法による自車位置修正を比較的短い間隔で行うようにすれば、処理の負担もそれ程大きくならず、かつ精度の高いマップマッチングが可能となる。

【0046】また、上述した各種の実施形態において

50

は、交差点数に応じて道路密度を3段階（道路密度の高い方から都市部、郊外、山間部）に分けて、各道路密度に対応させて各種のパラメータの値を変更したが、道路密度の分け方は2段階、あるいは4段階以上にしてもよい。また、道路密度（あるいは道路密度を判断する元となる交差点数）に応じて各種のパラメータの値を連続的に変化させるようにしてもよい。例えば、上述したパターンマッチングにおいてある境界値（パラメータa12）以下の相関値rを有する候補道路パラメータを抽出する場合のパラメータa12を、道路密度（交差点数）に応じて連続的に変化させる。

【0047】また、上述した各種の実施形態においては、150m間隔で道路密度を計算する場合を説明したが、道路密度の計算は150m以外の間隔、あるいは一定時間間隔で行うようにしてもよい。あるいは、予め地図データの中に道路密度が大きく変化する位置のデータを格納しておいて、このデータを読み出したタイミングで道路密度の計算を行うようにしてもよい。

【0048】また、上述した各種の実施形態においては、図1に示したように、GPS受信機14と方位センサ15と距離センサ16を用いたハイブリッド航法を例にとって説明したが、GPS航法単体、あるいはGPS航法を用いない自律航法単体で用いる場合等に本発明を適用することができる。また、本実施形態ではパターンマッチングと投影法を単独あるいは組み合わせて用いたマップマッチングについて説明したが、パターンマッチングや投影法を用いたマップマッチングの具体的処理内容については上述した説明に限定されず、各種の方法を用いることができる。いずれの場合であっても、候補道路あるいは候補リストを抽出する境界値となる各種のパラメータを道路密度に応じて動的に変化させることにより、道路密度が低い場合に速やかな自車位置修正が可能となり、反対に道路密度が高い場合に精度が高い自車位置修正が可能となる。

【0049】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、マップマッチングによって移動体の現在位置を隣接する道路上に修正するか否かの基準が道路密度に応じて動的に変更されるため、都市部や郊外あるいは山間部といった極端に道路密度が異なる状況ごとに適した判断を行うことができる。したがって、都市部のように道路密度が高い場合には慎重に現在位置の修正を行って精度を高めることができ、山間部のように道路密度が低い場合には速やかに現在位置の修正を行うことができる。

【0050】特に、移動体の現在位置周辺の道路密度は、ナビゲーションシステム等の地図データに含まれる交差点情報を用いて容易に計算することができる。また、例えば都市部用、郊外用、山間部用といった数種類の道路密度を想定し、それぞれに対応させてパラメータの設定や、交差点数に応じて連続的に値が変化するよう

にパラメータの設定を行っており、いずれの場合であっても移動体の現在位置周辺の交差点数を求めてパラメータの設定を行うことにより、道路密度に応じて最適な現在位置の修正を行うことができる。

【0051】具体的には、マップマッチングをパターンマッチングを用いて行う場合に、道路密度が高いときはパラメータとして小さな値が設定され、反対に道路密度が低いときはパラメータとして大きな値が設定され、移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値がこのパラメータの値より小さいときに移動体の現在位置の修正が行われるため、都市部のように道路密度が高い場合にはある程度相関値が小さくなるまで現在位置の修正は行われず、現在位置修正の精度を高めることができる。反対に、山間部のように道路密度が低い場合には、ある程度相関値が大きくても現在位置の修正が行われ、速やかな現在位置の修正が可能となる。

【0052】また、マップマッチングを投影法を用いて行う場合に、道路密度が高いときはパラメータとして小さな値が設定され、反対に道路密度が低いときはパラメータとして大きな値が設定され、移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さがこのパラメータの値より小さいときに移動体の現在位置の修正が行われるため、都市部のように道路密度が高い場合にはある程度候補となる道路が接近するまで現在位置の修正は行われず、現在位置修正の精度を高めることができる。反対に、山間部のように道路密度が低い場合には、ある程度離れた道路に対しても現在位置の修正を行うことになるため、速やかな修正が可能となる。

【0053】また、マップマッチングをパターンマッチングと投影法を組み合わせる場合には、パターンマッチングによる自車位置修正を長い間隔で行うことにより処理の負担がそれほど大きくならず、しかもその間は投影法による自車位置修正を行うため、高い精度が維持される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した一実施形態の車載用のナビゲーションシステムの構成を示す図である。

【図2】図1のナビゲーションコントローラの動作を示す流れ図である。

【図3】地図データの中の道路レイヤの各種テーブルを

説明するための図である。

【図4】交差点数を計算する一定範囲を説明する図である。

【図5】交差点数と道路密度との関係を示す図である。

【図6】パターンマッチングの手法を用いた場合のナビゲーションコントローラの動作を示す流れ図である。

【図7】一定距離走行した後の推定現在位置を説明する図である。

【図8】複数の推定現在位置がある場合の絞り込みの様子を示す図である。

【図9】走行軌跡パターンと候補道路パターンのそれぞれから切り出した等長ベクトルを示す図である。

【図10】投影法の手法を用いた場合のナビゲーションコントローラの動作を示す流れ図である。

【図11】投影法によるマップマッチングの概念図である。

【図12】パターンマッチングと投影法を組み合わせた場合のナビゲーションコントローラの動作を示す流れ図である。

【符号の説明】

1 ナビゲーションシステム

10 CD-ROM

14 GPS受信機

15 方位センサ

16 距離センサ

20 ナビゲーションコントローラ

22 車両位置・車両方位計算部

24 地図データバッファメモリ

26 地図読出し制御部

28 車両位置修正部

30 走行データメモリ

32 地図描画制御部

40 液晶表示装置

【数1】

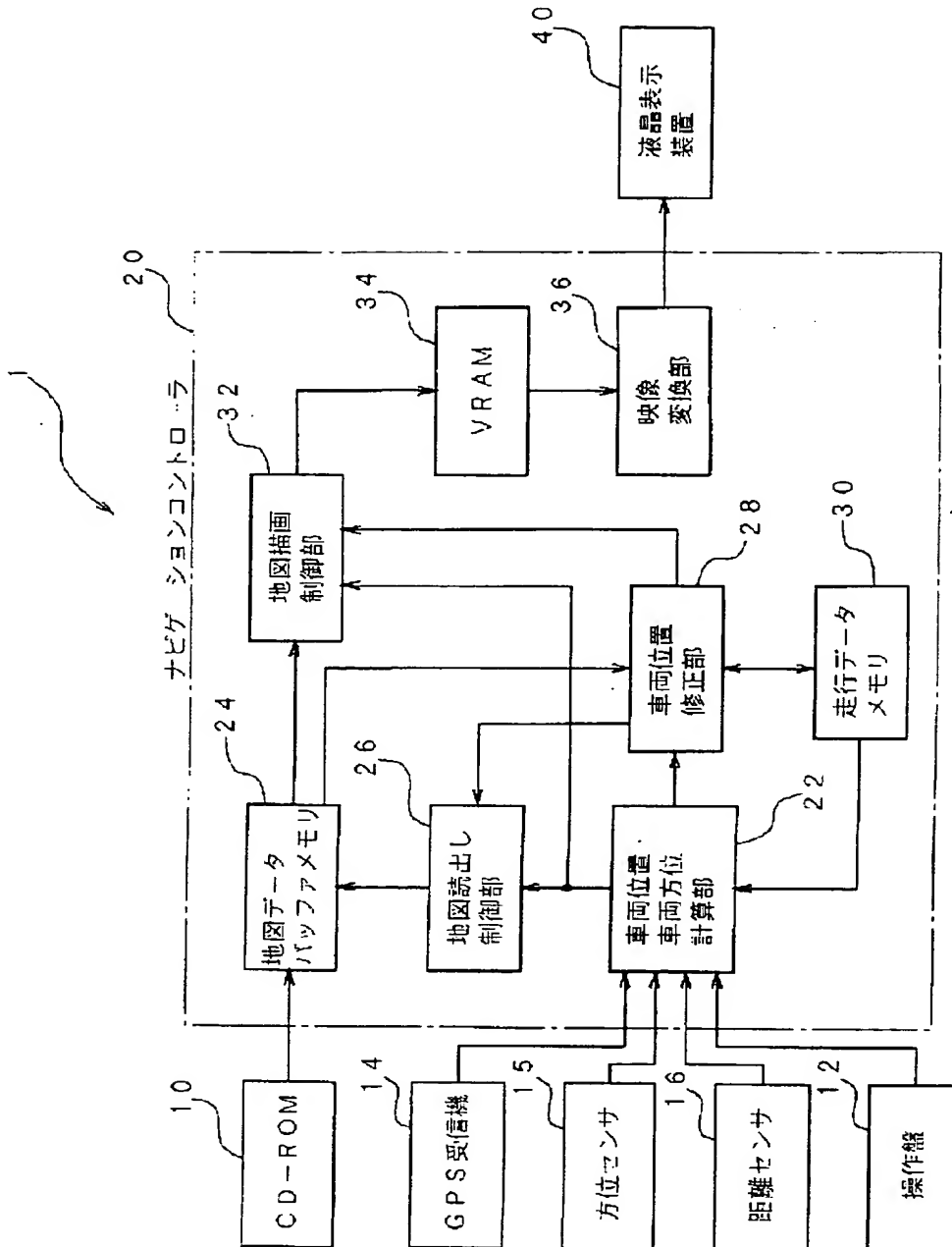
【数1】

$$f = \sum_{i=1}^n \left| \sum_{j=1}^i S_j - \sum_{j=1}^i R_j \right|$$

【図 1】

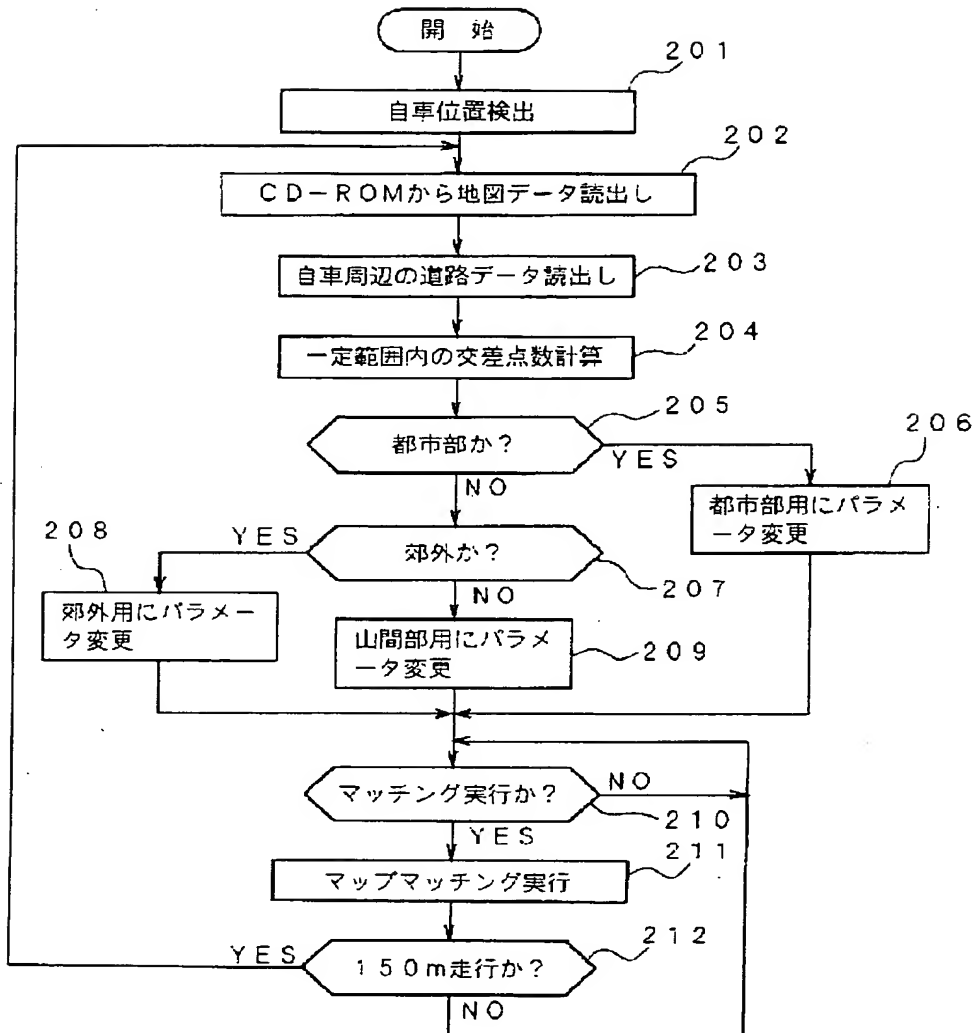
【書類名】 図 面

【図 1】



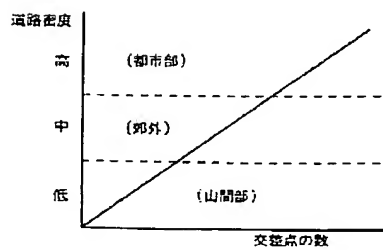
【図2】

【図2】



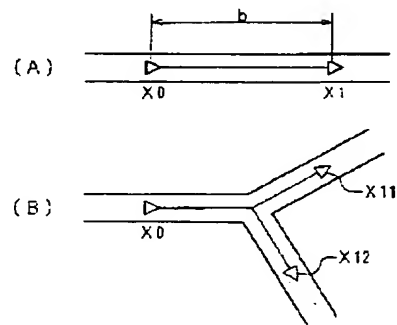
【図5】

【図5】



【図7】

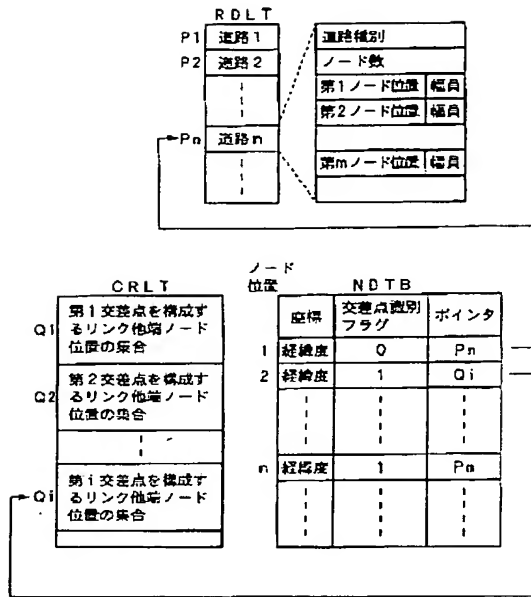
【図7】



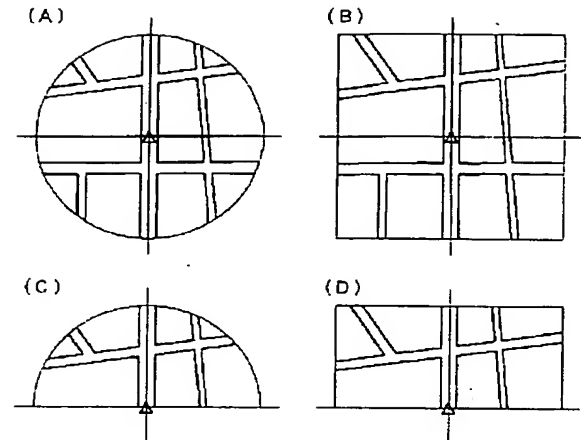
【図3】

【図4】

【図3】



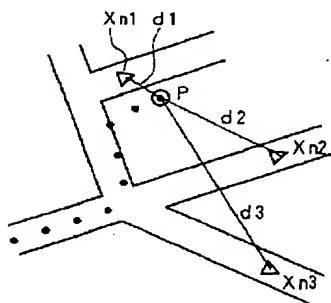
【図4】



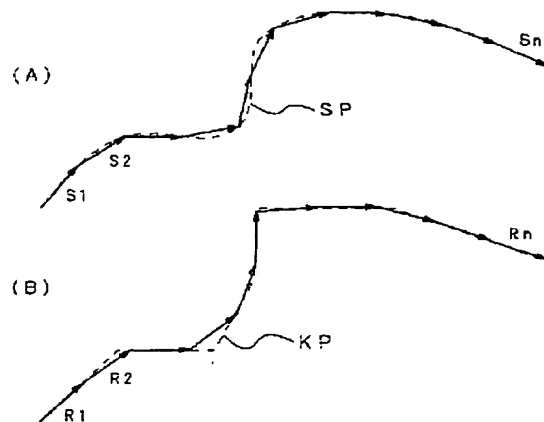
【図8】

【図9】

【図8】

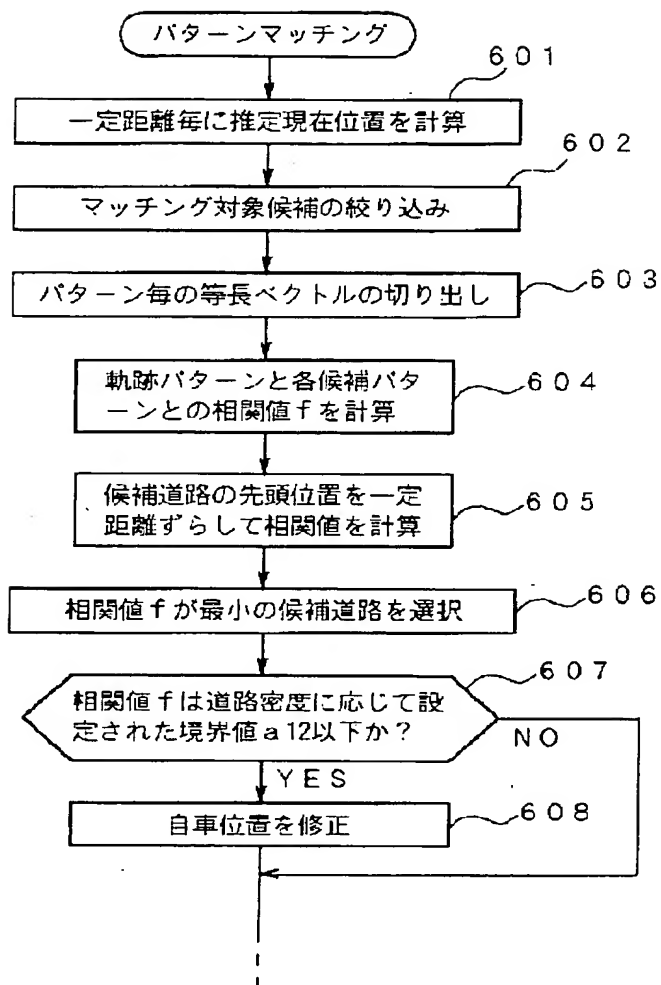


【図9】



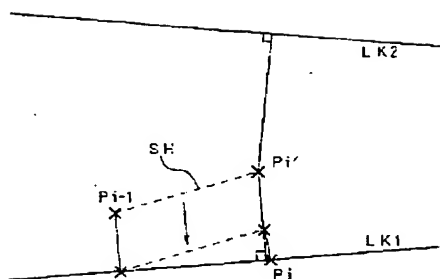
【図 6】

【図 6】



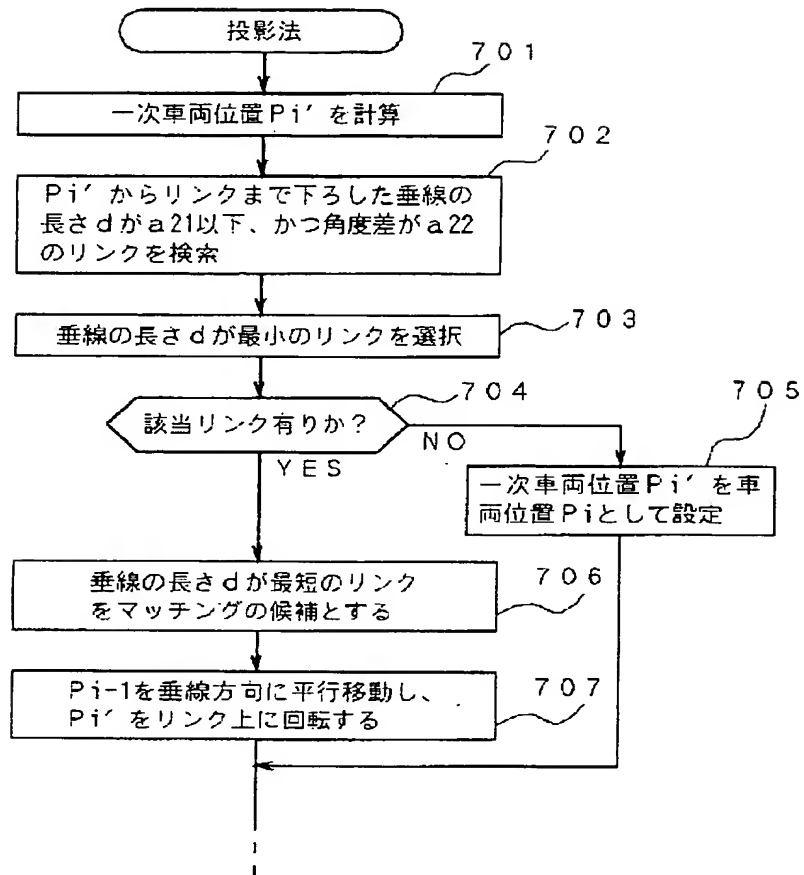
【図 11】

【図 11】



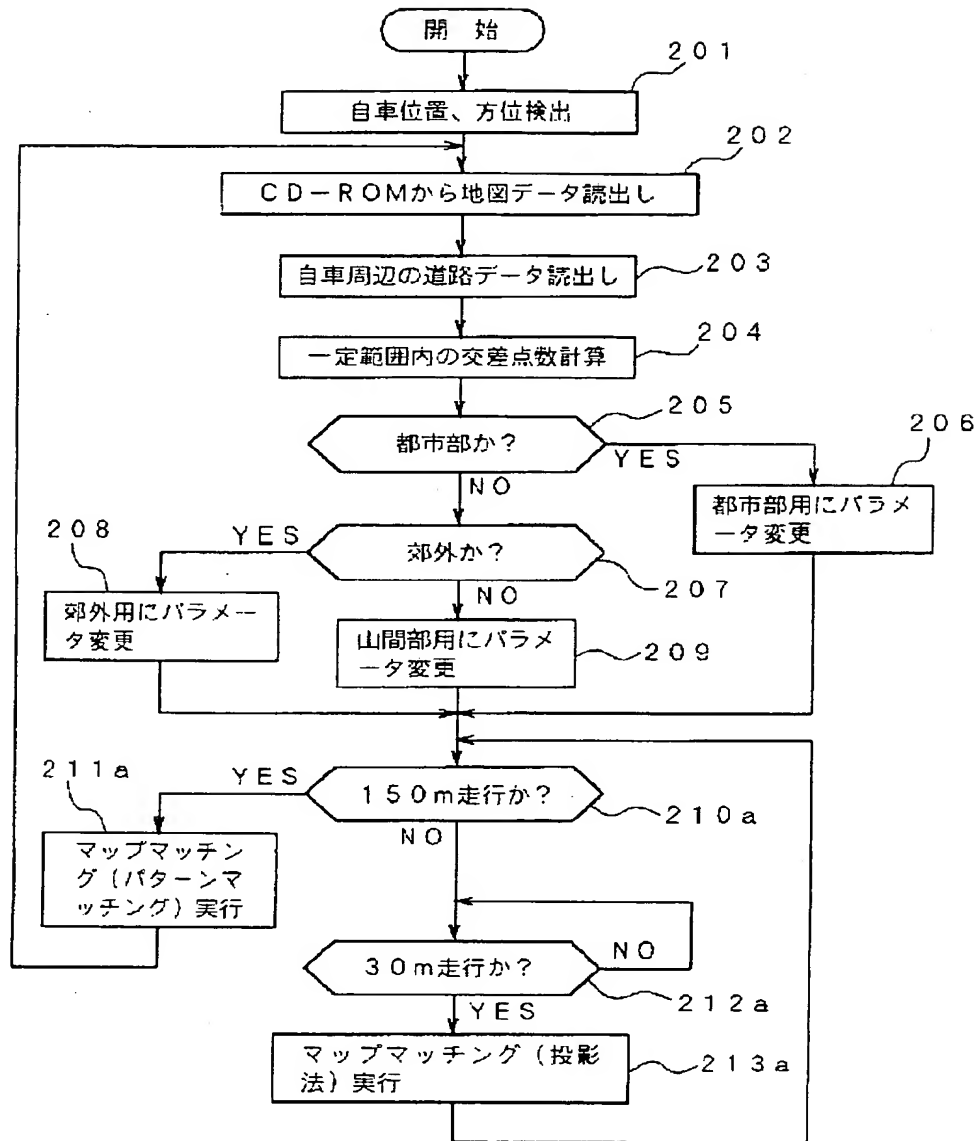
【図10】

【図10】



【図12】

【図12】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第1区分
 【発行日】平成13年8月31日(2001.8.31)

【公開番号】特開平9-304093
 【公開日】平成9年11月28日(1997.11.28)
 【年通号数】公開特許公報9-3041
 【出願番号】特願平8-139471
 【国際特許分類第7版】

G01C 21/00
 G08G 1/0969
 G09B 29/10

【F I】

G01C 21/00 E
 G08G 1/0969
 G09B 29/10 A

【手続補正書】

【提出日】平成12年9月29日(2000.9.29)

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】ナビゲーション装置及び移動体の現在位置修正方式

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体の現在位置を計算する現在位置計算手段と、前記移動体の現在位置から所定の範囲内の道路密度を計算する道路密度計算手段と、前記道路密度に応じて、道路上に前記移動体の現在位置を修正するか否かを決定する境界値となるパラメータを設定するパラメータ設定手段と、設定された前記パラメータを用いて所定のマップマッチングを実行するマッチング実行手段とを備え、前記パラメータ設定手段は、前記移動体周辺の道路密度に応じてマップマッチングに用いる前記パラメータを動的に変化させることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1において、前記道路密度計算手段は、地図データに含まれる交差点情報に基づいて前記道路密度を計算することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項3】 請求項2において、前記道路密度計算手段は、前記交差点情報に基づいて計算される前記道路密

度として、予め大まかな分類による複数候補の中からいずれか1つを選択し、前記パラメータ設定手段は、選択された前記複数候補の中のいずれか1つに対応した前記パラメータの設定を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項4】 請求項2において、前記道路密度計算手段は、前記交差点情報に基づいて前記移動体の現在位置から所定の範囲内にある交差点数を計算し、前記パラメータ設定手段は、前記交差点数に応じて前記パラメータの値を連続的に変化させることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記マップマッチングをパターンマッチングを用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値が前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項6】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記マップマッチングを投影法を用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項7】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記マップマッチングをパターンマッチングと投影法とを組み合わせで行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前

記道路密度が高いときはパターンマッチングおよび投影法のそれぞれに対応して個別に用意される前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、第 1 の間隔でパターンマッチングによるマップマッチングを実行する際に、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値がパターンマッチング用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正するとともに、前記第 1 の間隔より短い第 2 の間隔で投影法によるマッチングを実行する際に、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが投影法用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 8】 移動体の現在位置を計算する現在位置計算手段と、前記移動体の現在位置から所定の範囲内の道路密度を計算する道路密度計算手段と、前記道路密度に応じて、道路上に前記移動体の現在位置を修正するか否かを決定する境界値となるパラメータを設定するパラメータ設定手段と、設定された前記パラメータを用いて所定のマップマッチングを実行するマッチング実行手段と、を備え、前記移動体周辺の道路密度に応じてマップマッチングに用いる前記パラメータを動的に変化させることを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記道路密度計算手段は、地図データに含まれる交差点情報に基づいて前記道路密度を計算することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 10】 請求項 9 において、前記道路密度計算手段は、前記交差点情報に基づいて計算される前記道路密度として、予め大まかな分類による複数候補の中からいずれか 1 つを選択し、前記パラメータ設定手段は、選択された前記複数候補の中のいずれか 1 つに対応した前記パラメータの設定を行うことを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 11】 請求項 9 において、前記道路密度計算手段は、前記交差点情報に基づいて前記移動体の現在位置から所定の範囲内にある交差点数を計算し、前記パラメータ設定手段は、前記交差点数に応じて前記パラメータの値を連続的に変化させることを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 12】 請求項 8 ～ 11 のいずれかにおいて、前記マップマッチングをパターンマッチングを用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値が前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

式。

【請求項 13】 請求項 8 ～ 11 のいずれかにおいて、前記マップマッチングを投影法を用いて行う場合に、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときは前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【請求項 14】 請求項 8 ～ 11 のいずれかにおいて、前記マップマッチングをパターンマッチングと投影法とを組み合わせる場合、前記パラメータ設定手段は、前記道路密度が高いときはパターンマッチングおよび投影法のそれぞれに対応して個別に用意される前記パラメータとして小さな値を設定し、反対に前記道路密度が低いときは前記パラメータとして大きな値を設定し、前記マッチング実行手段は、第 1 の間隔でパターンマッチングによるマップマッチングを実行する際に、前記移動体の軌跡パターンと候補の道路パターンとの相関値がパターンマッチング用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正するとともに、前記第 1 の間隔より短い第 2 の間隔で投影法によるマッチングを実行する際に、前記移動体の現在位置と候補道路まで下ろした垂線の長さが投影法用の前記パラメータの値より小さいときに前記移動体の現在位置を修正することを特徴とする移動体の現在位置修正方式。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、道路密度が変化しても常に最適なマップマッチングを行うことができるナビゲーション装置及び移動体の現在位置修正方式を提供することにある。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題は本発明によれば、移動体の現在位置を計算する現在位置計算手段と、前記移動体の現在位置から所定の範囲内の道路密度を計算する道路密度計算手段と、前記道路密度に応じて、道路上に前記移動体の現在位置を修正するか否かを決定する境界値となるパラメータを設定するパラメータ設定手段と、設定された前記パラメータを用いて所定のマップ

マッチングを実行するマッチング実行手段とを備え、前記パラメータ設定手段は、前記移動体周辺の道路密度に応じてマップマッチングに用いる前記パラメータを動的に変化させるナビゲーション装置により達成される。

又、上記課題は本発明によれば、移動体の現在位置を計算する現在位置計算手段と、前記移動体の現在位置から所定の範囲内の道路密度を計算する道路密度計算手段と、前記道路密度に応じて、道路上に前記移動体の現在位置を修正するか否かを決定する境界値となるパラメータを設定するパラメータ設定手段と、設定された前記パラメータを用いて所定のマップマッチングを実行するマッチング実行手段とを備え、前記移動体周辺の道路密度に応じてマップマッチングに用いる前記パラメータを動的に変化させる移動体の現在位置修正方式により達成される。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除